Chorologische Untersuchungen über den *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex (Lepidoptera: Phycitinae) im paläarktischen Raum

Von ULRICH ROESLER, Bonn[1])

Der Begriff des Ausbreitungszentrums wurde erstmalig von de Lattin (1956) in die Literatur eingeführt, wobei er auf der Basis der vergleichenden Arealkunde durch die natürliche Gliederung der Biosphäre die bisherige Einteilung der Erdoberfläche in scharf voneinander getrennte Tiergebiete, was den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht, ersetzte.

Aufgrund von Untersuchungen zunächst an kleineren Verbreitungsgebieten von Lepidopteren stellte de Lattin eine offenkundige Konzentration einer Areal-Anzahl in einem bestimmten Kerngebiet fest, die etwa mit Reinigs „Arealkernen" identisch sind. „Sie lassen insofern eine sehr erstaunliche Übereinstimmung erkennen, als jeweils alle einer bestimmten Gruppe angehörenden Areale ein wohldefiniertes Kerngebiet besitzen, in dem sie sich samt und sonders decken ... Dieses chorologische Zentrum muß daher als das wirkliche Charakteristikum einer jeden Gruppe angesehen werden" (de Lattin, 1956, p. 382).

Im Gegensatz zu diesen monozentrischen Formen treten auch Areale auf, besonders solche mit größerer räumlicher Ausdehnung, die mehrere Differenzierungszentren aufweisen, die dann polyzentrisch genannt werden. Als Ausbreitungstyp bezeichnet man die Zusammenfassung mehrerer, im einzelnen modifizierter Areale, die aber alle ein gemeinsames Ausbreitungszentrum besitzen. Die einem solchen Zentrum zugehörenden Arten stellen dann die Faunenelemente dar, einem von Rebel in seinen grundlegenden Arbeiten über die Fauna mediterraner Länder erstmalig geprägten Begriff.

Bei den chorologischen Untersuchungen müssen auch die ökologischen Ansprüche der Tiere berücksichtigt werden. Daher kommt es zu einer Unterteilung der Ausbreitungszentren in arboreale, eremische und boreale. Die Ausbreitungszentren der arborealen Fauna sind die wichtigsten, weil sie an Größe, Formenreichtum und Untersuchungsergebnissen weitaus die Spitze halten. Die zu behandelnde Gruppe gehört ausschließlich dem Arboreal an, und so sollen im folgenden auch nur die dazugehörenden Ausbreitungszentren behandelt werden, wobei, innerhalb der Paläarktis, ein Vorgehen von Westen nach Osten vorgenommen wurde. Den Erläuterungen liegen die Arbeiten von de Lattin (1956), Wagener (1961) und Groß (1962) zugrunde.

Nun mag eingewendet werden können, daß die tiergeographische Auswertung einer derart schlecht bekannten Gruppe, wie sie der *Homoeosoma*-

[1]) Die Arbeit entstand noch im Zoologischen Institut der Universität des Saarlandes, Saarbrücken. Herrn Prof. Dr. G. de Lattin sage ich für die geleistete Unterstützung meinen aufrichtigen Dank.

Ephestia-Komplex darstellt, besonders im ostasiatischen Raum, besser aufgrund dieser Tatsachen noch nicht vorgenommen werden sollte, da sonst eine solche These bei besserer Kenntnis der Faunen der östlichen Länder wohl nicht haltbar bleiben würde. Die Aussagen, die in dieser Arbeit darüber gemacht werden, sind nicht Ergebnisse irgendwelcher Zufallsfunde, wie wohl angenommen werden könnte, sondern es wird lediglich versucht, bisherige Resultate gegeneinander abzuwägen, wobei nicht nur die heutige tatsächliche Verbreitung einzelner Arten zugrunde gelegt werden darf, ebensowenig etwa die Zahl autochthoner Arten eines Refugiums, um ein Zentrum gegen andere abgrenzen zu können, sondern vor allem die Verhältnisse während des Glazials. Es wäre auch geradezu vermessen, behaupten zu wollen, die Karte der Ausbreitungszentren (Abb. 1) wäre eine Karte allgemeiner Ausbreitungszentren, die vielleicht für alle Lepidopteren gültig sein müßte. Wenn auch oft sehr große und verblüffende Übereinstimmungen von Refugien bei vielen Falterarten zutage treten, so darf man auf Grund dessen auf keinen Fall verallgemeinern, da sich die Arten jeweils nach ihren ökologischen Bedürfnissen richten.

In der vorliegenden Arbeit werden nur die Ausbreitungszentren des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes behandelt und die Großrefugien in Hinblick auf eine mögliche Allgemeingültigkeit nur da, wo eine Zusammenfassung mehrerer Zentren den glazialen Verhältnissen widerspricht.

1. Das Mittelmeergebiet (Mediterranes Zentrum) [A in Abb. 1]

Es ist das bedeutendste Zentrum der Westpaläarktis. Es umfaßt die das Mittelmeer umgebenden Länder. Dieses holomediterrane Zentrum, das sehr wesentlich an der Zusammensetzung der mittel- und nordeurasiatischen Fauna beteiligt war, setzt sich zumindest für den *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex aus zehn Sekundärzentren zusammen, wobei drei in ihrer Bedeutung den übrigen weit voranstehen.

a) Eines dieser drei wichtigen Sekundärzentren ist das atlantomediterrane, das die Iberische Halbinsel und das nordwestafrikanische Bergland umfaßt (A 1 in Abb. 1).

Im folgenden werden die Arten aufgezählt, die rein monozentrisch aus diesem Sekundärzentrum entstammen:

Assara conicolella (Constant).

Wenngleich die Zahl der Fundorte sehr gering ist — sie kommt in Algerien, Südfrankreich und Korsika mit Sicherheit vor, Spanien ist als höchst wahrscheinlicher Fundplatz gleichfalls zu erwähnen —, so spricht diese Verbreitung doch ganz offensichtlich für eine atlantomediterrane Provenienz.

Homoeosoma nevadellum Roesler.

Die nur aus Spanien bekannte Art hat sich vermutlich nicht über ihre Zentrumsgrenzen hinaus ausgebreitet.

Homoeosoma soaltheirellum Roesler.

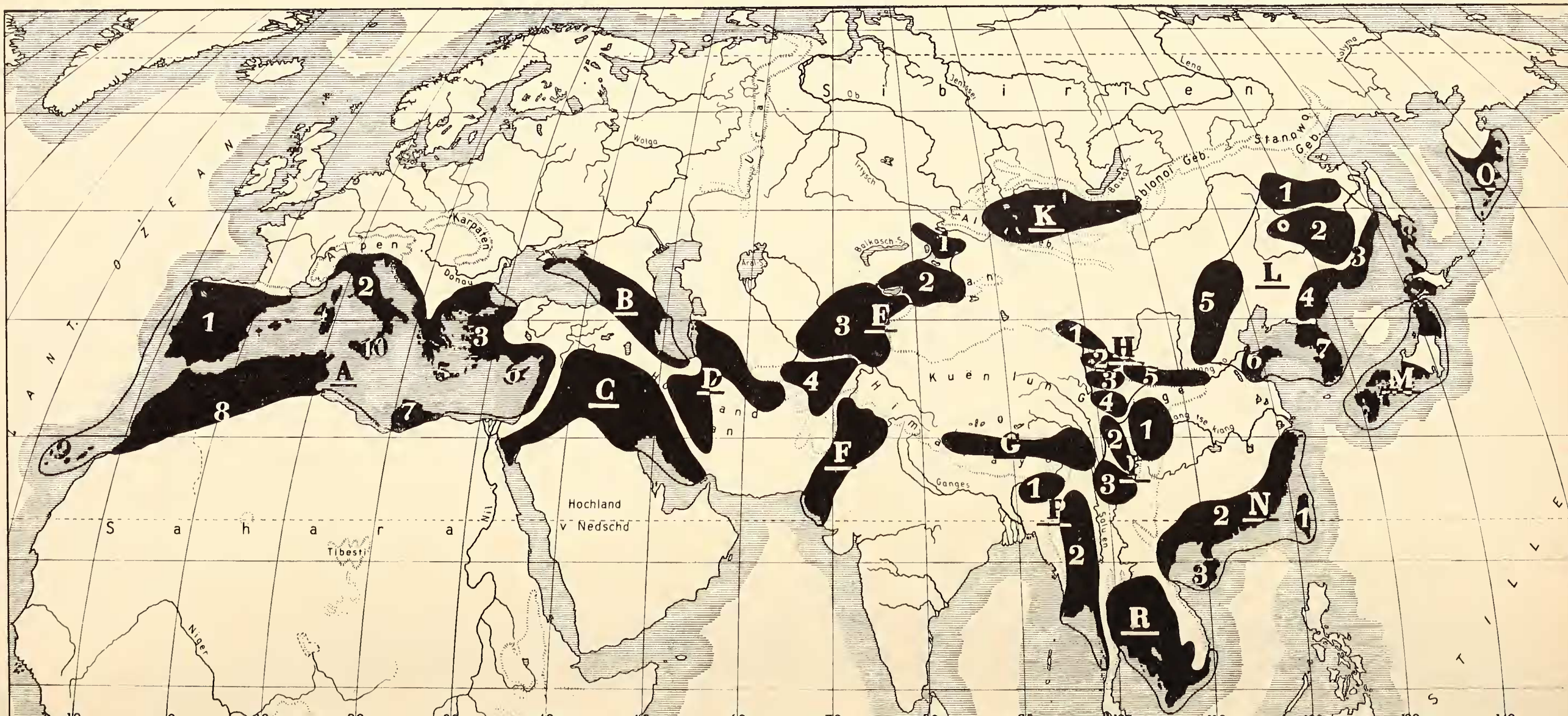


Abb. 1: Die Ausbreitungszentren der Paläarktis.

Erläuterungen zur Abbildung 1:

A. Das mediterrane Großrefugium.
   1. das atlantomediterrane,
   2. das adriatomediterrane,
   3. das pontomediterrane,
   4. das tyrrhenische,
   5. das kretische,
   6. das cyprische,
   7. das cyrenaische,
   8. das mauretanische,
   9. das kanarische und
   10. das süditalienische Sekundärzentrum.

B. Das kaspische Zentrum.

C. Das iranische Zentrum.

D. Das syrische Zentrum.

E. Das turkestanische Großrefugium.
   1. das tarbagataiische,
   2. das tienschanische,
   3. das südturkestanische und
   4. das afghanische Sekundärzentrum.

F. Das sindhische Zentrum.

G. Das nepalische Zentrum.

H. Das sinotibetische Großrefugium.
   1. das richthofensche,
   2. das siningische,
   3. das amdische,
   4. das minschanische und
   5. das tapaischanische Sekundärzentrum.

I. Das yünnanische Großrefugium.
   1. das zentralchinesische,
   2. das westchinesische und
   3. das südchinesische Sekundärzentrum.

K. Das mongolische Zentrum.

L. Das mandschurische Großrefugium.
   1. das burejanische,
   2. das ussurische,
   3. das tatarische,
   4. das nordkoreanische,
   5. das nordchinesische,
   6. das südkoreanische,
   7. das südkoreanische,
   8. das sachalinische und
   9. das nordjapanische Sekundärzentrum.

M. Das japanische Zentrum.

N. Das sinopazifische Großrefugium.
   1. das formosanische,
   2. das südostchinesische und
   3. das hainanische Sekundärzentrum.

O. Das kamtschatische Zentrum.

P. Das birmanische Großrefugium.
   1. das burmenische und
   2. das khasiaische Sekundärzentrum.

R. Das siamesische Zentrum.

Für diese in Portugal und Marokko festgestellte Art ist das gleiche anzunehmen.

Vitula biviella (Zeller) [Abb. 2].

Es handelt sich um eine relativ seltene Art, die aus dem atlantomediterranen Refugium kommend, sich bis nach Wien, von wo sie beschrieben wurde, und Schweden ausgedehnt hat. Für sie gilt das gleiche wie für

Ephestia mistralella (Millière) [Abb. 3].

Die Verbreitung ist auf den ersten Blick wenig einleuchtend. Die Art setzt sich aus drei Subspecies zusammen, die sehr disjunkt vorkommen, wenigstens nach den bisherigen Kenntnissen. In Mitteleuropa ist die ssp. *moebiusi* Rebel beheimatet. Neben den Fundorten im Dresdener Gebiet hat Holst sie neuerdings auch in Dänemark festgestellt. Die Nominatrasse fliegt in S.-Frankreich und auf Korsika, und die ssp. *metoenella* Zerny schließlich wurde aus dem südlichen Spanien und aus Marokko bekannt. Aus diesem Verbreitungsbild ist zu folgern, daß der Formenkreis um *mistralella* dem atlantomediterranen Sekundärzentrum entstammt, von wo er postglazial relativ weit nach Norden vorgestoßen ist. Vielleicht folgte dann eine Regressionsphase, in deren Verlauf sich die Art unter Zurücklassung von Reliktpopulationen wieder nach Süden zurückzog. Es bleibt allerdings noch zu fragen, ob das unscheinbare und leicht zu übersehende Tier in den Zwischengebieten nicht einfach übersehen wurde.

Es lag hier die Betonung auf „monozentrisch atlantomediterran", da bei der weiteren Besprechung noch mehrere atlantomediterrane Elemente angeführt werden, die dann aber entweder innerhalb des holomediterranen Gebietes polyzentrisch sind oder doch Formenkreise darstellen, die mehreren Zentren entstammen, also im eigentlichen Sinne des Wortes polyzentrisch sind.

Beispiele für atlantomediterrane Arten (monozentrisch)

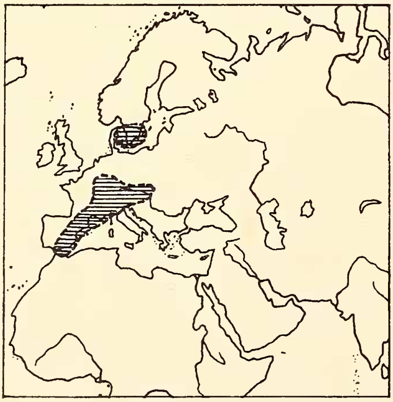


Abb. 2: *Vitula biviella* (Zeller)

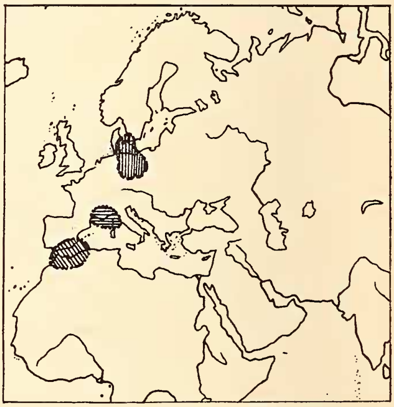


Abb. 3: *Ephestia mistralella* (Milliere)

= ssp. *mistralella* (Milliere)
= ssp. *moebiusi* (Rebel)
= ssp. *metoenella* (Zerny)

Atlantomediterrane Elemente sind im allgemeinen nicht selten weit nach Norden vorgestoßen, so daß ihr heutiges Verbreitungsgebiet sich oftmals über weite Teile Europas erstrecken kann.

Innerhalb des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes finden sich insgesamt fünf rein atlantomediterrane Arten.

b) Das zweite wichtige Sekundärzentrum der Mediterraneis ist das adriatomediterrane, dessen Elemente vielfach auch weit in den nördlichen europäischen Raum hin vorgestoßen sind. Allerdings gibt es innerhalb des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes keine Art, die diesem Sekundärzentrum allein zuzurechnen wäre, aber seine Bedeutung wird noch bei der Besprechung der holomediterranen Formenkreise deutlich werden. Der Zentrumsbereich ist Italien (A 2 in Abb. 1).

c) Dem dritten, bedeutenden Sekundärzentrum, dem pontomediterranen, das die Balkanhalbinsel, die östlichen Küstengebiete der Adria, die ägäischen Inseln, Kleinasien und den syrisch-palästinensischen Küstenbereich umfaßt, sind nun wieder einige Arten zuzurechnen, die auch oftmals wie die beiden bereits erwähnten Faunenelemente weit in den eurasiatischen Raum hinein vorgestoßen sind (A 3 in Abb. 1).

Die vier folgenden Arten sind außerordentlich selten und nur durch sehr wenige Fundortangaben gekennzeichnet. Nichtsdestoweniger können sie aber doch als pontomediterrane Elemente angesehen werden. Es handelt sich um folgende Arten:

Homoeosoma gravosellum Roesler: Dalmatien: Gravosa und Zengg

Ectohomoeosoma kasyellum Roesler: Burgenland und Ungarn

Ephestia (Anagasta) cypriusella Roesler: Griechenland, Cypern und Libanon (Abb. 4)

Cadra delattinella Roesler: Kreta, Anatolien und Südrand des Elburs-Gebirges (Abb. 5)

Beispiele für pontomediterrane Arten (monozentrisch)



Abb. 4: *Ephestia (Anagasta) cypriusella* (Roesler)



Abb. 5: *Cadra delattinella* (Roesler)

Die nun folgenden sieben Sekundärzentren der Mediterraneis haben meist nur lokale und demnach untergeordnete Bedeutung für die postglaziale Wiederbesiedlung des nördlichen eurasiatischen Raumes. Es läßt sich aber zeigen, daß in diesen Refugien eine ganze Reihe isolierter Entwicklungen stattgefunden haben, die zu Spezifizierungen führten.

d) Im kanarischen Sekundärzentrum beispielsweise kommt

Pararotruda nesiotica (Rebel)

vor, die bisher auch nur innerhalb der Zentrumsgrenzen gefunden wurde (A 9 in Abb. 1).

e) Das mauretanische Zentrum, am Südhang der Atlasketten gelegen, hat

Ephestia inquietella Zerny

herausgebildet. Auch diese Art hat sich anscheinend nicht wesentlich ausgebreitet, denn von ihr liegen nur Fundorte aus Marokko vor (A 8 in Abb. 1).

f) Sardinien und Korsika bilden das tyrrhenische Zentrum, aus welchem hauptsächlich Subspezifizierungen hervorgegangen sind, die bei der Besprechung der holomediterranen Elemente erwähnt werden (A 4 in Abb. 1).

g) Das süditalienische Sekundärzentrum. Es umfaßt Malta, Sizilien und Kalabrien. De Lattins adriatomediterranes Sekundärzentrum unterteile ich nach den Ergebnissen, die aus Befunden bei der Untersuchung des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes resultieren. So existiert beispielsweise von *Rotruda binaevella* (Hübner) eine Subspecies, die ich *siciliella* genannt habe, während im nördlichen Teil Italiens die Nominatrasse fliegt. Das gleiche gilt für die Unterart *madoniella* Roesler von Rotruda *bentinckella* (Pierce). Die Subspecies von Rotruda *saxicola* (Vaughan), *vallettae* (Amsel), ist auf Malta und Sizilien beschränkt, während auf der gesamten Apenninenhalbinsel die Nominatrasse angetroffen wird (A 10 in Abb. 1).

h) Im cyrenaischen Sekundärzentrum ist

Rotrudosoma parvellum Roesler

beheimatet. Ob sich diese Art über ihre Zentrumsgrenzen hinaus ausgebreitet hat, bleibt fraglich, da diese Räume noch sehr unzureichend durchforscht worden sind (A 7 in Abb. 1).

i) *Klimeschiola philetella* (Rebel),

auf Kreta beschränkt, ist ein kretisches Element (A 5 in Abb. 1).

k) Das cyprische Sekundärzentrum ist nach den bisherigen Kenntnissen nicht von Einfluß für den *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex gewesen (A 6 in Abb. 1).

Es folgt nun eine Anzahl von Arten, die aus mehreren mediterranen Sekundärzentren hervorgegangen sind, aber keine Subspezifizierungen aufweisen:

Homoeosoma subalbatellum (Mann)
Homoeosoma (Anhomoeosoma) nimbellum (Duponchel) [Abb. 6]
Ephestia welseriella (Zeller) [Abb. 7]
Ephestia disparella Ragonot [Abb. 8]
Cadra abstersella (Zeller) [Abb. 9]

Aber nicht alle holomediterranen Arten blieben ohne Subspecies-Ausbildung. So hat zum Beispiel die wärmeliebende

Delattinia vapidella (Mann) [Abb. 10],

die nicht zuletzt eine passive Expansion infolge Verschleppung durch den Menschen erfahren hat, die im Verlauf des Handels mit getrockneten Früchten erfolgte, eine dem südlichen Teil des atlantomediterranen Sekundärzentrums angehörende Subspecies, *maroccella* Roesler ausgebildet. Diese Unterart findet sich dabei nur im Küstenbereich von Marokko, Algerien und S-Spanien. Die pontomediterrane Nominatrasse bewohnt dagegen ein weitaus größeres Areal in der nahezu gesamten übrigen Mediterraneis, wo sie vor allem in Küstennähe, vom Irak und Iran bis nach Spanien (hier gibt es eine Mischpopulation) verbreitet ist. Die südlichsten Fundorte liegen in Zentralarabien und in Nubien.

Ephestia parasitella Staudinger (Abb. 11).

Diese Art läßt ähnliche Verhältnisse wie die vorige erkennen. Während die atlantomediterrane Nominatrasse in N-Afrika bis nach Spanien hinein vorkommt, reicht das Areal der Unterart *unicolorella* Staudinger

Beispiele für holomediterrane Arten (ohne Subspezifizierungen)



Abb. 6: *Homoeosoma (Anhomoeosoma) nimbellum* (Duponchel)

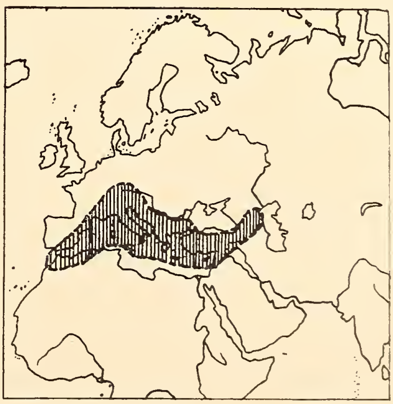


Abb. 7: *Ephestia welseriella* (Zeller)

von Frankreich über Südengland bis nach Anatolien, Syrien und dem Iran, was offensichtlich werden läßt, daß diese aus dem pontomediterranen Zentrum hervorgegangen ist.

Die folgend angeführten Arten sind dadurch gekennzeichnet, daß sie nicht nur holomediterran, sondern im wahren Sinne des Wortes polyzentrisch sind. In diesem Abschnitt werden der Übersicht halber die außermediterranen Zentren lediglich erwähnt, und später bei der Besprechung der entsprechenden Zentren wird auf sie nochmals hingewiesen.

Beispiele für holomediterrane Arten (ohne Subspezifizierungen)

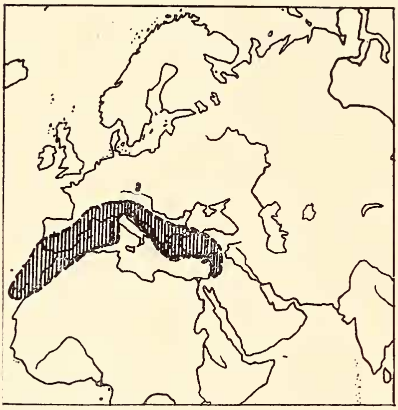


Abb. 8: *Ephestia disparella* (Ragonot)



Abb. 9: *Cadra abstersella* (Zeller)

Beispiele für holomediterrane Arten (mit Subspezifizierungen)

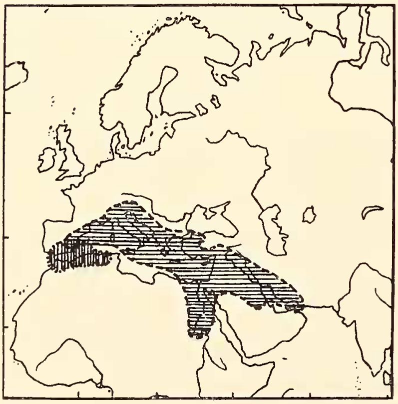


Abb. 10: *Delattinia vapidella* (Mann)

≡ = ssp. *vapidella* (Mann)
|||| = ssp. *maroccella* (Roesler)



Abb. 11: *Ephestia parasitella* (Staudinger)

≡ = ssp. *parasitella* (Staudinger)
|||| = ssp. *unicolorella* (Staudinger)

Die holomediterran-iranischen Elemente:

Homoeosoma sinuellum (Fabricius) [Abb. 12].

Die Nominatrasse ist mit Sicherheit holomediterranen Ursprungs. Nach Osten zu führte deren Expansion bis in das westliche Rußland hinein; außerdem von Kleinasien aus in die weiter östlich gelegenen vorderasiatischen Bereiche. In der östlichen Türkei, dem westlichen Iran und in Transkaukasien bildet die ssp. *pallescens* Roesler mit der Nominatrasse dann eine Mischpopulation. Ssp. *pallescens* kommt nach unseren bisherigen Kenntnissen nur im Iran und in Afghanistan vor, ist also ein iranisches Element.

Rotruda binaevella (Hübner) [Abb. 13].

Diese Art ist in zahlreiche Unterarten aufgeteilt; auf Grund der vorliegenden Fundortnachweise können die Subspecies mit Sicherheit bestimmten Faunenelementen zugeordnet werden. So ist die westeuropäische Nominatrasse atlantomediterranen Ursprungs. In den Hochalpen hat sich die Subspecies *petrella* (Herrich-Schäffer) ausdifferenziert.

Die Unterart *unitella* (Staudinger) ist pontomediterran. In Dalmatien, Bulgarien und Ungarn tritt sie nicht mehr als eigene Rasse auf, sondern weist mit der Nominatrasse einen intermediären Charakter auf. Die tyrrhenische Subspecies *sardiniella* Roesler ist auf Sardinien beschränkt. Die bereits bei der Besprechung des süditalienischen Sekundärzentrums erwähnte Unterart *siciliella* (Zerny) bewohnt Sizilien.

Beispiele für holomediterran-iranische Elemente

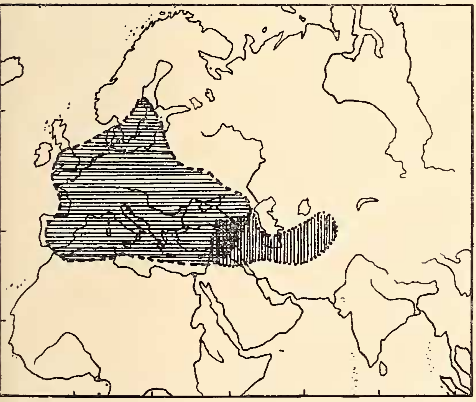


Abb. 12: *Homoeosoma sinuellum* (Fabricius)

▤ = ssp. *sinuellum* (Fabricius)
▥ = ssp. *pallescens* (Roesler)

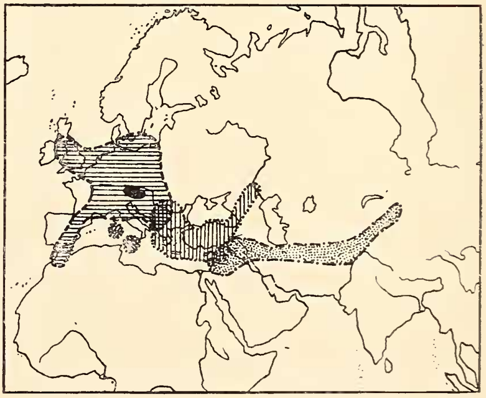


Abb. 13: *Rotruda binaevella* (Hübner)

▤ = ssp. *binaevella* (Hübner)
■ = ssp. *petrella* (Herrich-Schäffer)
▧ = ssp. *siciliella* (Zerny)
▥ = ssp. *unitella* (Staudinger)
▨ = ssp. *sardiniella* Roesler
▩ = ssp. *iranella* Roesler

An die Subspecies *unitella* schließt sich nach Asien hinein die Unterart *iranella* Roesler an. Nach ihrem Verbreitungsbild ist sie dem iranischen Zentrum zuzuordnen. Westwärts hat sie sich bis Palästina und Kurdistan ausgedehnt, und nach Osten strahlt sie bis nach O-Afghanistan und dem Ili-Gebirge aus.

Rotruda bentinckella (Pierce) [Abb. 14].

Der Komplex der einander nahestehenden ssp. *viettella* Roesler und *bentinckella* ist atlantomediterranen Ursprungs. Die Tiere wurden in Spanien, Nordwest-Afrika und auf den Kanaren gefunden; sie haben sich also im wesentlichen kaum über die Grenzen ihres Refugiums hinaus verbreitet. In nördlicher Richtung erreichen sie lediglich das südlichste Frankreich, wo sie mit der ssp. *delattini* Roesler eine Mischpopulation bilden; *delattini* ist pontomediterran. Die ursprüngliche Vermutung, diese Unterart auch im nördlichen Italien anzutreffen, hat sich bereits bei der Untersuchung italienischen Materials bestätigt. (Die Karte war allerdings bereits schon vorher gezeichnet, so daß diese Funde fehlen.)

Auf Sizilien trifft man dann wieder die dem süditalienischen Zentrum angehörende ssp. *madoniella* Roesler. Tyrrhenisch ist die Unterart *santoruella* Roesler aus Sardinien. In Vorderasien findet sich die ssp. *zinianella* (Amsel), die Syrien, den Libanon, Palästina, Zentralarabien, den Irak, Iran, O-Afghanistan (die Untersuchungen darüber, ob sich hier eine weitere Subspecies ausgebildet hat, sind noch nicht abgeschlossen) und Nord-Persien bewohnt; sie ist wohl ein iranisches Element.

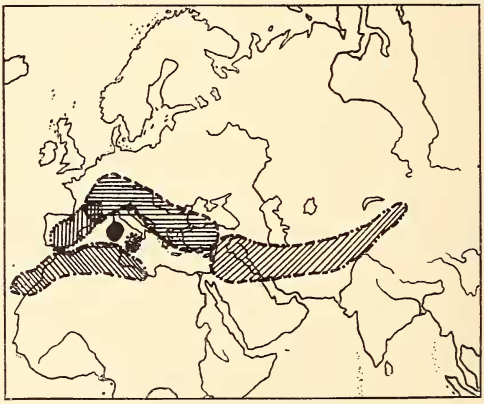


Abb. 14: *Rotruda bentinckella* (Pierce)

= spp. *viettella* Roesler
= ssp. *bentinckella* (Pierce)
= ssp. *delattini* Roesler
= ssp. *santoruella* Roesler
= ssp. *madoniella* Roesler
= ssp. *zinianella* (Amsel)

Die holomediterran-syrischen Elemente:

Rotruda carlinella (Heinemann) [Abb. 15].

Der Formenkreis um *carlinella* ist in der Westpaläarktis weit verbreitet. Das Gesamtareal, das die gesamte Mediterraneis, Mittel- und Nordeuropa bis zum südlichen Fennoskandien und das arboreale Vorderasien umfaßt, entspricht ausgezeichnet dem einer expansiven holomediterranen Art. Dieser sichere zoogeographische Befund wird noch interessanter dadurch, daß die Species in eine Anzahl geographischer Rassen gegliedert ist, die ihre Entstehung einer glazialen (wohl würmglazialen) Isolation verdanken.

Leider liegt vorerst noch kein Material aus dem Balkan und Kleinasien vor, obwohl die Art dort mit Bestimmtheit vorkommen dürfte, so daß die Zuordnung der verschiedenen Subspecies zu bestimmten Faunenelementen in einigen Fällen noch fraglich erscheint.

Nach den vorliegenden Befunden kann nur angenommen werden, daß die ssp. *arenicola* atlanto- und adriatomediterran ist, die ssp. *nitidella* dem syrischen Refugium entstammt und die ssp. *carlinella* pontomediterraner Herkunft sein dürfte.

Rotruda inquinatella (Ragonot) [Abb. 16].

Nach Norden ausgestrahlt ist die ssp. *canariella* (Rbl.), die in N-Afrika, auf den Kanarischen Inseln und im südlichen Spanien, die den westlichen Sekundärzentren der Mediterraneis entstammt.

Beispiele für holomediterran-syrische Elemente

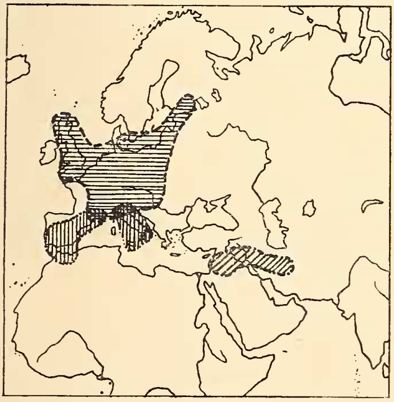


Abb. 15: *Rotruda carlinella* (Heinemann)

= ssp. *carlinella* (Heinemann)
= ssp. *arenicola* (Chrétien)
= ssp. *nitidella* (Ragonot)

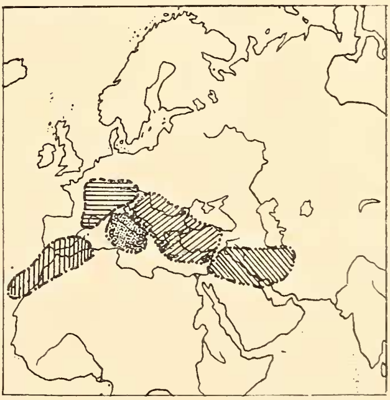


Abb. 16: *Rotruda inquinatella* (Ragonot)

= ssp. *inquinatella* (Ragonot)
= ssp. *ravonella* (Pierce)
= ssp. *canariella* (Rebel)
= ssp. *exustella* (Ragonot)
= ssp. *amseli* Roesler

Die mitteleuropäische ssp. *exustella* (Rag.) leitet sich wohl als postglaziale Rasse von einer der südlichen Refugialunterarten her. Zu einer sicheren Klärung sind noch Funde aus dem mittleren bis nördlichen Spanien nötig.

Im wesentlichen auf den Zentrumsbereich beschränkt ist die italienische Subspecies *ravonella* (Pierce), die dem adriatomediterranen Sekundärzentrum zuzurechnen ist.

Im vorderasiatischen Raum ist schließlich die ssp. *amseli* Roesler beheimatet; sie ist dem syrischen Zentrum zuzuordnen.

Es läßt sich hier bei den beiden zuletzt genannten Formenkreisen besonders, aber auch bei anderen Arten des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes feststellen, daß Arten, die denselben Zentren entstammen, eine verblüffend übereinstimmende Verbreitung aufweisen. Diese Tatsache wird besonders deutlich, wenn man die gleichartigen Arten in eine zoogeographische Einheit zusammenfaßt, wie es in dieser Arbeit geschehen ist.

Die bisher besprochenen Arten wiesen entweder monozentrischen oder dizentrischen Charakter auf. Trizentrisch ist die nun folgende Art:

Cadra furcatella (Herrich-Schäffer) [Abb. 17].

Dieser große Artenkreis, dessen Bionomie noch nicht bekannt ist, weist mehrere, wohl geschiedene Subspecies auf, die streng an ihre, in sich geschlossenen Areale gebunden sind. Obwohl das Verbreitungsbild dagegen spricht, daß die Art an Produkten lebt, die im menschlichen Handel eine große Rolle spielen, so ist diese Behauptung doch mit großer Vorsicht anzusehen, da sich herausgestellt hat, daß die südamerikanische Ephestia-*affusella* Ragonot ein Synonym zu dieser Art darstellt, also vielleicht doch durch anthropogene Verschleppung nach Südamerika gelangt sein kann.

Die Unterart *calonella* (Rag.) ist atlantomediterran; *afflatella* (Mn.) mit Sicherheit adriatomediterran. In S-Frankreich treffen diese beiden Subspecies aufeinander und haben eine Mischpopulation ausgebildet, was unter anderem dazu geführt hat, daß Millière aus dem in diesem Bereich gelegenen Cannes eine ganze Anzahl von Zwischenformen als eigene Arten beschrieb.

Die ssp. *furcatella* (H.-S.) ist ein pontomediterranes Element. Sie bildet wiederum mit der ssp. *afflatella* in Österreich eine Vermischungszone. Die cyrenaische ssp. *albidella* Roesler schließlich hat sich nach bisherigen Kenntnissen nicht über ihre Zentrumsgrenzen hinaus ausgebreitet.

Die vorderasiatische Unterart *baptella* (Rag.) steht der Nominatrasse bei weitem nicht so nahe, wie dies die mediterranen Rassen unter sich sind. Sie galt deshalb auch lange als gute Art. Das Vorhandensein von Mischpopulationen im Kontaktgebiet von *baptella* und *furcatella* beweist aber eindeutig, daß beide nur Subspecies einer Art darstellen. Die ssp. *baptella* entstammt dem iranischen Zentrum. Wiederum der vorderasiatischen *baptella* näher als den mediterranen Rassen steht die ssp. *asiatella*, die turkestanischen Ursprungs ist. Der Formenkreis um *furcatella* ist ein besonders schönes und klares Beispiel einer polyzentrischen Art. Aus ihm

ist auch gut zu erkennen, daß das mediterrane Zentrum mit seinen Sekundärzentren eine in sich enger geschlossene und den vorderasiatischen Zentren scharf gegenübergestellte Einheit bildet, da die mediterranen Unterarten sich wesentlich näher stehen als die beiden Subspecies des iranischen und turkestanischen Zentrums im Verhältnis dazu.

Rotruda saxicola (Vaughan) [Abb. 18].

Diese Art ist holomediterranen Ursprungs und kommt in einer Unterart auch in Vorderasien vor. Letztere läßt sich allerdings nach unseren bisherigen Kenntnissen noch nicht einordnen, so daß *saxicola* auch keinem Ausbreitungstyp zugeordnet werden kann.

Besonders hervorzuheben ist bei dem Formenkreis um *saxicola* noch, daß hier wieder eine Subspecies aus Malta und Sizilien vorliegt, die dafür spricht, daß das adriatomediterrane Refugium unterteilt werden muß in eine südliche und eine nördliche Zone, da sich auf dem Festland von Italien die Nominatrasse befindet.

Hier angefügt sei nun eine Art mit einer heute holarktischen Verbreitung.

Rotruda albatella (Ragonot) [Abb. 19].

Der Formenkreis ist in zahlreiche Unterarten geographischen Charakters unterteilt. Holomediterran ist die ssp. *pseudonimbella* (Btck.), die den gesamten europäischen Raum besiedelt. Die Nominatrasse, die weite Teile Vorderasiens bewohnt, ist mit großer Wahrscheinlichkeit ein iranisches

Beispiel für das holomediterran-iranisch-turkestanische Element

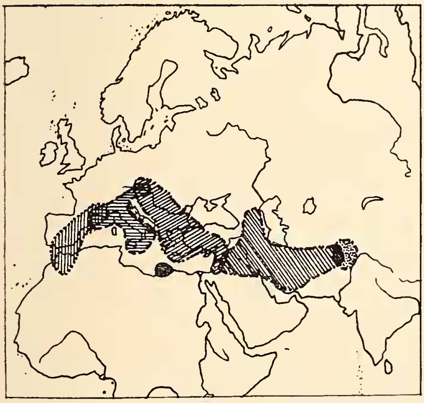


Abb. 17: *Cadra furcatella* (Herrich-Schäffer)

- = ssp. *furcatella* (Herrich-Schäffer)
- = ssp. *baptella* (Ragonot)
- = ssp. *asiatella* Roesler
- = ssp. *calonella* (Ragonot)
- = ssp. *afflatella* (Mann)
- = ssp. *albidella* Roesler

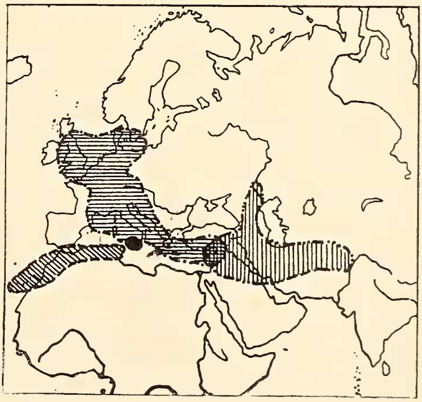


Abb. 18: *Rotruda saxicola* (Vaughan)

- = ssp. *teneriffella* Roesler
- = ssp. *subbinaevella* (Ragonot)
- = ssp. *saxicola* (Vaughan)
- = ssp. *vallettae* (Amsel)

Element. Die ssp. *ussuriella* Roesler ist dem mandschurischen Zentrum zuzuordnen, also ein sibirisches Element. Im Westen von Nordamerika lebt die dem kalifornischen Zentrum entstammende Rasse *mucidella* (Rag.), im Osten die ssp. *reliquella* (Dyar), die wahrscheinlich dem algonkischen Zentrum zugerechnet werden kann, und im Süden schließt sich die mexikanische Unterart *olivaceella* (Rag.) an. Die Vorkommen in Brasilien und Paraguay sind sehr unwahrscheinlich, bedürfen also dringend einer eingehenden Untersuchung. Die argentinische Unterart (nach Heinrich, 1956) *affusella* (Rag.) ist bereits als Synonym zu *furcatella* (H.-S.) ausgefallen.

Die holarktische Verbreitung ist wahrscheinlich dadurch zustande gekommen, daß die Art während des letzten oder vorletzten Glazials über die Beringstraße von Ostasien nach Nordamerika gelangte. Ob sie ursprünglich in der östlichen oder westlichen Paläarktis entstand, läßt sich natürlich nicht sagen. Sicher ist aber, daß sie als Art schon im Riss-Würm-Interglazial existierte, denn ihre Subspecies tragen deutlich einen Charakter von glazial isolierten Refugialrassen.

Eine ganze Reihe von Vorratsschädlingen zeigt eine nahezu kosmopolitische Verbreitung. Es ist nicht immer ganz einfach, herauszufinden, von wo aus sie die ganze Welt erobert haben, aber es lassen sich stets Anhaltspunkte bei eingehenderen Untersuchungen finden, die im folgenden erörtert werden.

Beispiel für wahrscheinlich ausschließlich holarktische Verbreitung

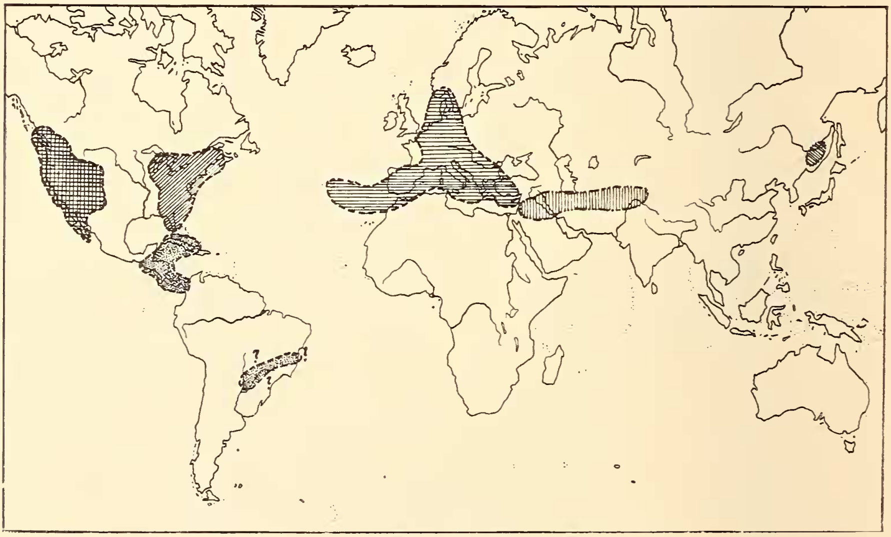


Abb. 19: *Rotruda albatella* (Ragonot)

||||= ssp. *albatella* (Ragonot)
░ = ssp. *mucidella* (Ragonot)
≡ = ssp. *pseudonimbella* (Bentinck)
▨ = ssp. *reliquella* (Dyar)
▧ = ssp. *ussuriella* Roesler
▦ = ssp. *olivaceella* (Ragonot)

Spectrobates ceratoniae (Zeller) [Abb. 20].

Höchstwahrscheinlich dürfte *ceratoniae* wohl aus dem mediterranen Raum hervorgegangen sein, da sie hier überall, und zwar auch an sehr entlegenen, vom Menschen kaum bewohnten Gebieten angetroffen wird, während sie sonst überall ein Kulturfolger ist. Die Tatsache, daß die Gattung *Spectrobates* in der Neuen Welt mehr Vertreter aufzuweisen hat

Kosmopolitische Verbreitung der mediterranen Art

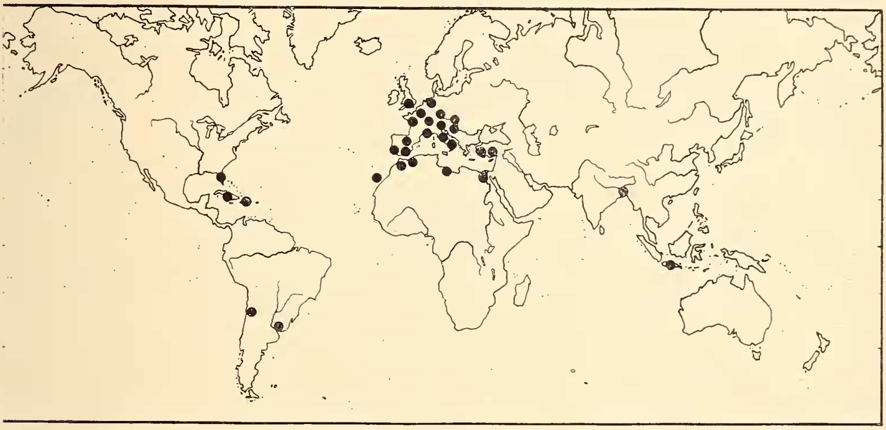


Abb. 20: *Spectrobates ceratoniae* (Zeller)

als in der Paläarktis, macht diese Annahme nicht unglaubwürdiger, zumal jetzt in der östlichen Paläarktis auch zwei Arten gefunden wurden. Es ist daher anzunehmen, daß die Gattung *Spectrobates* ein holarktisches Genus ist.

Ephestia (Anagasta) kuehniella (Zeller) [Abb. 21]

Ephestia (Ephestia) elutella (Hübner) [Abb. 22]

Cadra figulilella (Gregson) [Abb. 23]

Cadra cautella (Walker) [Abb. 24]

Diese vier Arten können gemeinsam behandelt werden, da sich ihre Areale in etwa gleichen. Bei den Gattungen *Ephestia* und *Cadra* handelt es sich zum größten Teil um westpaläarktische Gruppen, die nur obige vier Arten enthalten, die dank ihrer synanthropen Lebensweise nahezu weltweit verschleppt wurden. Wenigstens sind bisher noch keine sicheren Arten bekannt geworden, die aus anderen Regionen als der Westpaläarktis stammen.

Im besonderen wird diese These unterstützt durch die Tatsachen, daß einerseits *kuehniella* die ihr am nächsten verwandte Art *cypriusella* (pontomediterran!) in der Mediterraneis hat, andererseits für *elutella* durch die Feststellung, daß sich auf Sardinien und Korsika eine eigene Sub-

species (*pterogrisella* Roesler) findet. Diese hat sich offensichtlich in insulärer Isolation als ein tyrrhenisches Faunenelement entwickelt. Die ssp. *elutella* ist also sicherlich deren festländischer Pendant. Ebenso befinden sich auch sämtliche Vertreter der Gattung *Cadra* in der Westpaläarktis, und lediglich *glycyploeas* (Meyrick) ist in Belutschistan beheimatet. Demnach kann auch für die beiden *Cadra*-Arten geschlossen werden, daß sie ihren Ursprung aus dem mediterranen Raum nahmen. Interessant ist die Tatsache, daß einige Arten in Wüstengebieten der Westpaläarktis sehr stark aufgehellte Formen ausgebildet haben.

Kosmopolitische Verbreitung der mediterranen Art

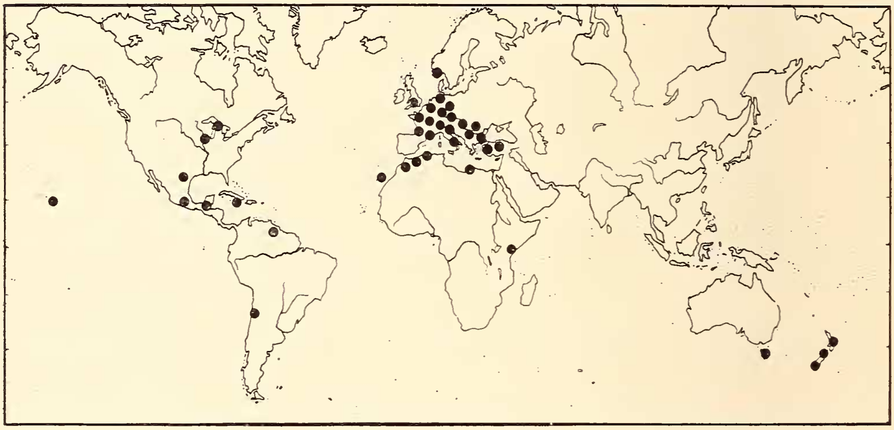


Abb. 21: *Ephestia (Anagasta) kuehniella* (Zeller)

Kosmopolitische Verbreitung der mediterranen Art

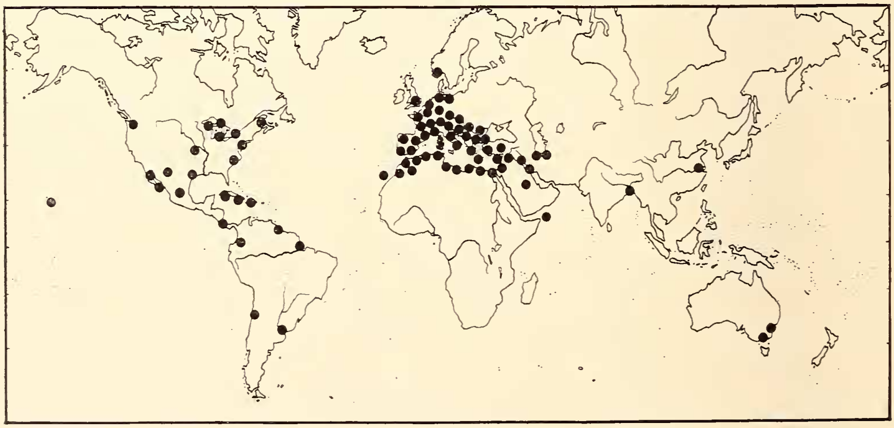


Abb. 22: *Ephestia (Ephestia) elutella* (Hübner)

||||| = ssp. *pterogrisella* Roesler (Sardinien, Korsika)

Unbekannter Herkunft sind die unter diesem Abschnitt aufgeführten Arten, die möglicherweise aber auch alle aus dem mediterranen Raum entstammen. Da sich aber diese Hypothese vorläufig noch nicht beweisen läßt, will ich diese Arten unter einem Fragezeichen stehen lassen. Es sind dies:

Gozmanyia crassa (Amsel): Palästina

Homoeosoma incognitellum Roesler: Süd-Frankreich

Homoeosoma capsitanellum (Chrétien): südl. Mittelmeer bis Afghanistan

Kosmopolitische Verbreitung der mediterranen Art

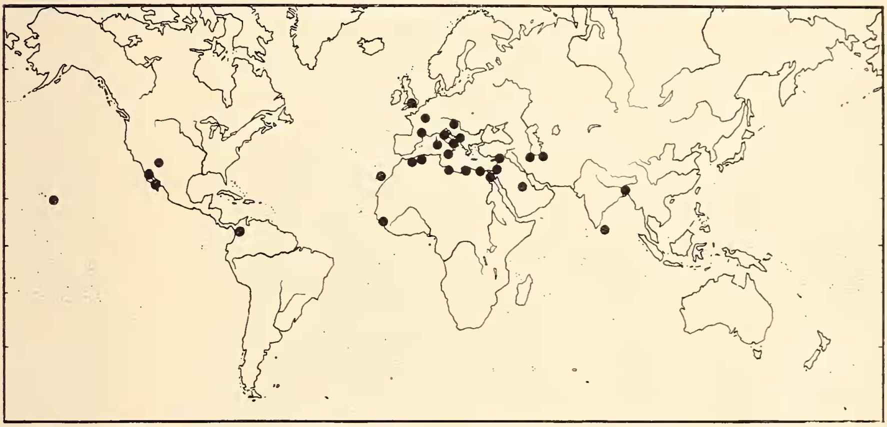


Abb. 23: *Cadra figulilella* (Gregson)

Kosmopolitische Verbreitung der mediterranen Art

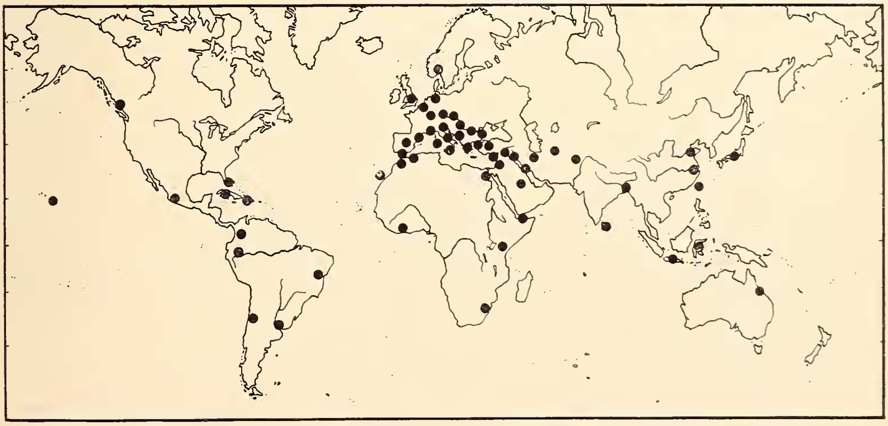


Abb. 24: *Cadra cautella* (Walker)

Homoeosoma inustellum Ragonot: Mittelmeer bis Ili-Gebirge

Homoeosoma nebulellum (Denis u. Schiffermüller): wie *inustellum!*

Rotruda tenella (Amsel): Palästina

Cadra calidella (Guénée): Mittelmeer und Vorderasien (Abb. 25)

Beispiel für ein unklares Faunenelement

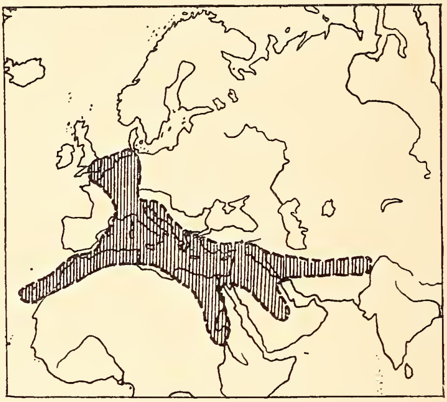


Abb. 25: *Cadra calidella* (Guénée)

Bisher wurden 41 Arten des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes besprochen. 20 Arten sind nach dieser Untersuchung rein mediterranen Ursprungs. Weitere fünf Arten, die heute eine kosmopolitische Verbreitung zeigen, konnten auch auf die Mediterraneis zurückgeführt werden. Nun kommen noch die acht Arten dazu, die polyzentrisch sind, aber auch der Mediterraneis zugerechnet werden können. Die weiteren Anteile dieser acht polyzentrischen Arten sind 5 iranische, 2 syrische, ein turkestanisches, ein mandschurisches (= sibirisches) und ein nearktisches Element. Sieben Arten mußten bisher als ungeklärt aufgeführt werden.

An Faunenelementen liegen bisher also vor:

33 mediterrane,
5 iranische,
2 syrische,
1 turkestanisches,
1 sibirisches,
1 nearktisches und
7 unklare Faunenelemente.

2. Der vorderasiatische Bereich

Dem vorderasiatischen Bereich können fünf Zentren zugerechnet werden, die zum Teil auch einige Bedeutung für den *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex erhielten.

a) Das kaspische Zentrum (B in Abb. 1).

Es umfaßt Transkaukasien und die südlichen Provinzen des Kaspisees. Als kaspisches Faunenelement kann die Art

Homoeosoma calcellum Ragonot (Abb. 26)
aufgefaßt werden. Die Elemente dieses Zentrums haben vielfach eine nordwärts gerichtete Ausstrahlung in das südliche Rußland erkennen lassen. In ähnlicher Weise erfolgte dann wohl auch eine Expansion nach Osten.

b) Das syrische Zentrum (D in Abb. 1).

Es ist dem Südhang der syrisch-mesopotamisch-westpersischen Gebirgskette vorgelagert.

Rotruda nigrilimbella (Ragonot) [Abb. 27].

Diese vorderasiatische Art ist von Kleinasien, Syrien, dem Libanon und vom westlichen Iran bekannt. Demnach dürfte es sich wohl mit einiger Sicherheit um ein syrisches Faunenelement handeln.

c) Das iranische Zentrum (C in Abb. 1).

Es ist südlich der Elbursketten von Westpersien bis Mittelafghanistan gelegen. Daß seine Bedeutung wieder wesentlich größer für den *Homoeosoma-Ephestia-Komplex* ist, geht allein schon daraus hervor, daß ihm eine ganze Reihe von Elementen angehören, die sich vielfach weit nach allen Seiten über ihre Zentrumsgrenzen hin ausgebreitet haben, allerdings ganz besonders nach Osten und nach Westen. Iranische Faunenelemente sind:

Homoeosoma candefactellum Ragonot (Abb. 28),
Homoeosoma obatricostellum Ragonot (Abb. 29),
Homoeosoma achroeellum Ragonot (Abb. 30),
Ephestia abnormalella Ragonot (Abb. 31),
Cadra amselella Roesler (Abb. 32).

d) Das turkestanische Zentrum (E in Abb. 1).

Beispiel für ein kaspisches Faunenelement

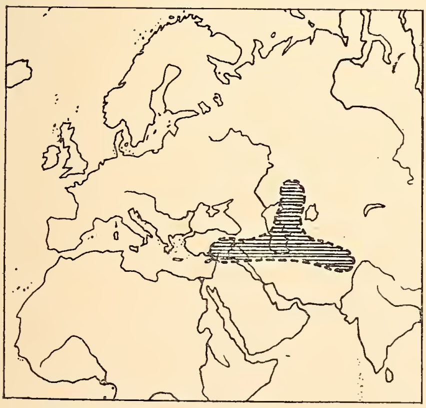


Abb. 26:
Homoeosoma calcellum Ragonot

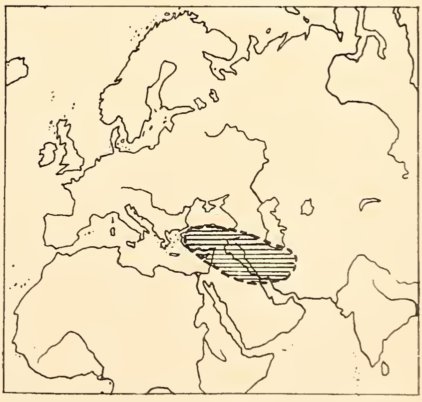


Abb. 27:
Rotruda nigrilimbella (Ragonot)

Beispiele für iranische Faunenelemente

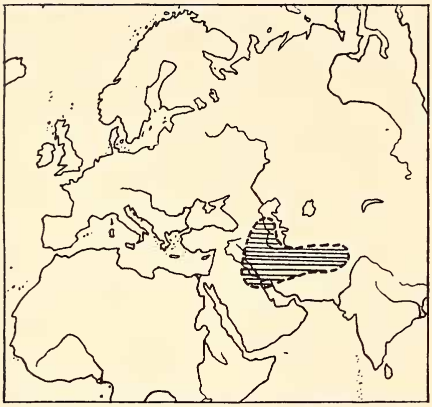


Abb. 28: *Homoeosoma candefactella* Ragonot

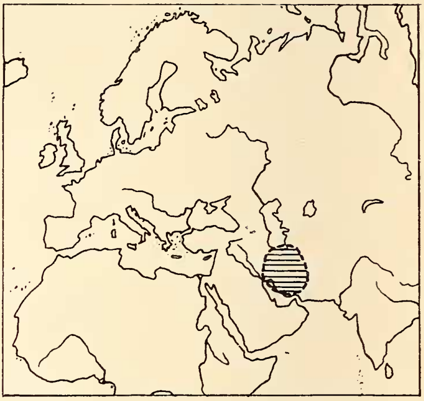


Abb. 29: *Homoeosoma obatricostellum* Ragonot

Beispiele für iranische Elemente

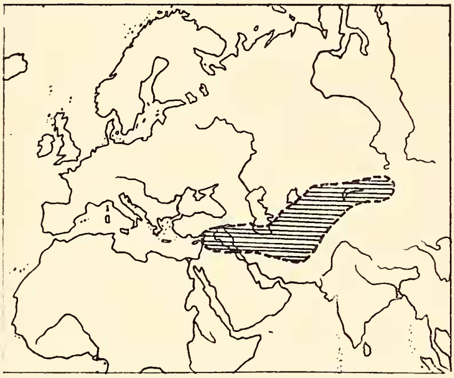


Abb. 30: *Homoeosoma achroeellum* Ragonot

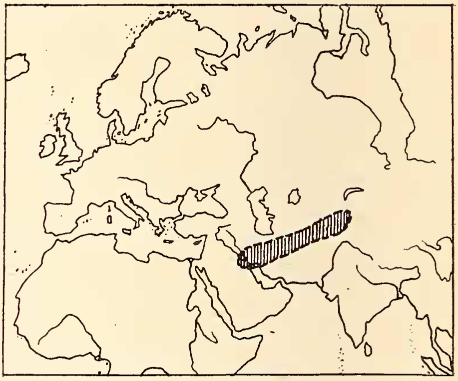


Abb. 31: *Ephestia abnormalella* Ragonot

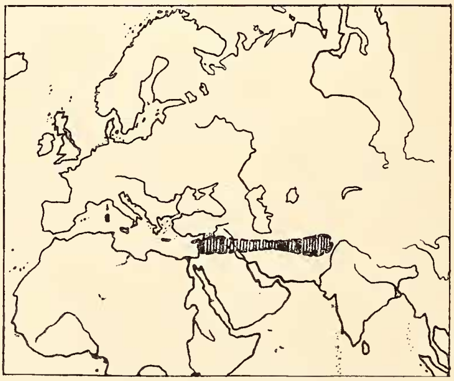


Abb. 32: *Cadara amselella* Roesler

Sein Kern liegt südlich der Tienschanketten; es wird in mehrere Sekundärzentren untergliedert, nämlich in:

das tarbagataiische (E 1 in Abb. 1),
das tienschanische (E 2 in Abb. 1),
das südturkestanische (E 3 in Abb. 1) und
das afghanische (E 4 in Abb. 1).

Groß (1962) teilt das turkestanische Zentrum aufgrund seiner Untersuchungen an Nymphaliden in fünf Sekundärzentren auf. Doch anhand der Verhältnisse der Vereisungszeiten und nach dem Gebirge-Verlauf dürfte wohl das Groß'sche fünfte Sekundärzentrum (das kaschmir-tschitralische) zumindest für die Phycitinae nicht in Frage kommen. Es deckt sich zum Teil mit dem de Lattinschen

e) sindhischen Zentrum (F in Abb. 1)[1]),

das sich südlich anschließt. Es umfaßt Pandschab und das untere Industal und hat für den *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex nach den bisherigen Kenntnissen keine Bedeutung gehabt.

Als turkestanisches Faunenelement ist

Rotruda binaloudella (Amsel) [Abb. 33]

anzusehen, eine außerordentlich variable Art, deren Fundorte nahezu alle in O- oder NO-Afghanistan zu liegen kommen. Nur ein Fund fällt heraus; es ist derjenige des Holotypus, der aus Iran (Khorassan) stammt. Innerhalb des turkestanischen Zentrums scheint die Art dem afghanischen Sekundärzentrum zu entstammen.

Beispiel für ein turkestanisches Faunenelement

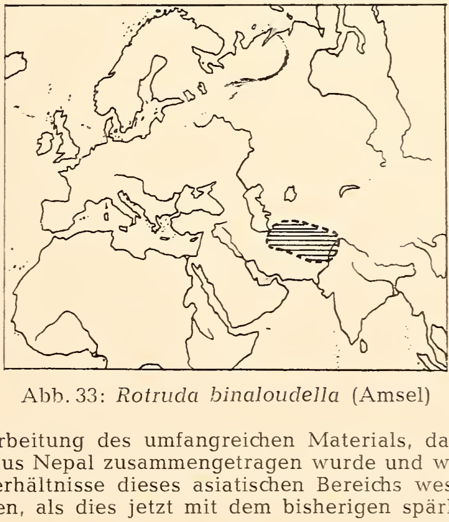


Abb. 33: *Rotruda binaloudella* (Amsel)

[1]) Nach der Bearbeitung des umfangreichen Materials, das in den Münchener Staatssammlungen aus Nepal zusammengetragen wurde und wird, werden wir über die zoologischen Verhältnisse dieses asiatischen Bereichs wesentlich klarere Vorstellungen bekommen, als dies jetzt mit dem bisherigen spärlichen Material möglich war.

In die Gruppe der westpaläarktischen Arten muß noch eine Art aufgenommen werden, nämlich

Rotruda albovittella (Ragonot) [Abb. 34],

von der Funde aus dem südlichen Irak und aus Nord-Indien (Sarai Moghal und Allahabad) bekannt geworden sind. Es handelt sich offenbar um eine tropische Art, die keinem paläarktischen Zentrum entstammen dürfte, sondern orientalischen Ursprungs ist. Demnach hat sie sich sehr weit nach Westen in den vorderasiatischen Raum hinein ausgebreitet.

Cadra glycyphloeas (Meyrick)

ist die einzige bekannt gewordene Art aus der Gattung *Cadra*, die offensichtlich nicht aus dem Mittelmeer stammt, da sie bisher nur aus Belutschistan vorliegt. Eine zoogeographische Beurteilung nach dem Fund der Typenserie ist danach unmöglich.

Eine westpaläarktische Art orientalischen Ursprungs

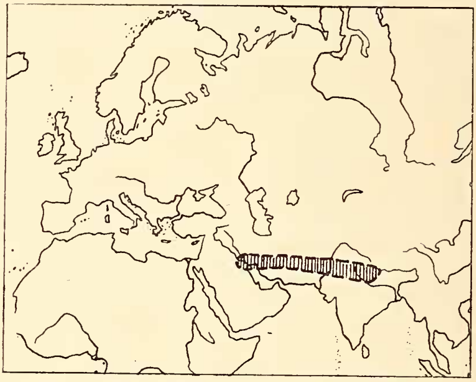


Abb. 34: *Rotruda albovittella* (Ragonot)

Zu den 41 bei dem Kapitel über die Mediterraneis besprochenen Arten kommen nun noch 10 vorderasiatische Arten hinzu, so daß jetzt insgesamt 51 Species des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes behandelt wurden. Es hat sich gezeigt, daß von den 10 zuletzt behandelten Arten fünf dem iranischen, eine dem syrischen, eine dem turkestanischen, eine dem orientalischen Zentrum zuzurechnen ist, und daß eine Art unklar geblieben ist.

Demnach haben wir also:

33 mediterrane,
10 iranische,
3 syrische,
2 turkestanische,
1 kaspisches,
1 orientalisches,
1 sibirisches,
1 nearktisches und
8 unklare Faunenelemente.

3. Der ostasiatische Bereich

Ostasien ist aufgrund der ungenügenden Kenntnis seiner Fauna sehr schwer zu behandeln. Wenn auch der *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex nicht gerade sehr zu einer Erweiterung der bisherigen Kenntnisse über dieses Gebiet beitragen konnte, so sollen doch im folgenden einige Fakten angeführt werden, die eindeutig gegen die Theorien von Groß (1962) sprechen.

a) Das nepalische Zentrum (G in Abb. 1).

Es liegt am Südrand der Himalajaketten und hat trotz seines Artenreichtums nur sehr lokale Bedeutung erlangt, da durch das Hochgebirge im Norden und durch die Tropis im Süden eine Expansion nur in westlicher oder östlicher Richtung erfolgen konnte. Eine ebenso isolierte Bedeutung kann durch Eremial- und Hochgebirgs-Barrieren

b) das sinotibetische Zentrum (H in Abb. 1)

erlangen, das das tibetanisch-chinesische Grenzgebiet einnimmt. Es kann in fünf Sekundärzentren eingeteilt werden, nämlich in:

das richthofensche (H 1 in Abb. 1),
das siningische (H 2 in Abb. 1),
das amdische (H 3 in Abb. 1),
das minschanische (H 4 in Abb. 1) und
das tapaischanische Sekundärzentrum (H 5 in Abb. 1).

Nach den bisherigen Kenntnissen beherbergen beide zuletzt genannten Zentren keine Art des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes.

c) Das yünnanische Zentrum (I in Abb. 1).

Es erstreckt sich vom Oberlauf des Irawadi bis in den Süden des Beckens von Szetschuan. Seine Elemente strahlten im allgemeinen nach Westen und seltener nach Süden aus, so daß es trotz seines Artenreichtums nur eine relativ lokale Bedeutung erlangte.

Es wird in drei Sekundärzentren unterteilt:
das zentralchinesische (I 1 in Abb. 1),
das westchinesische (I 2 in Abb. 1) und
das südchinesische Sekundärzentrum (I 3 in Abb. 1).

Dem yünnanischen Zentrum könnten wohl mehr oder weniger sicher vier Arten des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes zugeordnet werden.

Spectrobates subcautella Roesler.

Die Verbreitung ist wohl eine sehr ausgedehnte; bisher liegen nur Funde aus Yünnan und Japan vor. Diese Art ist sicher als eine polyzentrische aufzufassen, wobei für sie mit Sicherheit noch das japanische Zentrum in Frage kommt.

Über die anderen drei Arten läßt sich allerdings nichts Sicheres aussagen. Es handelt sich dabei um:

Longignathia cornutella Roesler.	(Provinz Hunan)
Rotruda longivittella (Caradja).	(Nord-Yünnan)
Rotruda gigantella Roesler.	(Nord-Yünnan)

d) Das sinopazifische Zentrum (N in Abb. 1).

Es umfaßt die Provinzen Tschekiang und Fukien und wird in drei Sekundärzentren unterteilt:

das formosanische (N 1 in Abb. 1),
das hainanische (N 3 in Abb. 1) und
das südostchinesische Sekundärzentrum (N 2 in Abb. 1).

Fast alle Elemente dieses Zentrums haben sich vom Meer weg weit nach allen Seiten hin ausgebreitet, so daß eine Vermengung mit verschiedenartigen ostasiatischen Elementen zustande kam. Bei genauerer Kenntnis dieser Bereiche wird sich mit Sicherheit herausstellen, daß einige Arten des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes als Elemente dieses Zentrums anzusehen sind. Nach den bisherigen Kenntnissen lassen sich dafür aber noch keine Beweise erbringen.

Die vier letztgenannten Zentren (nepalisches, sinotibetisches, yünnanisches und sinopazifisches) faßt Groß (1962) zusammen zu dem himalajisch-chinesischen Zentrum, wobei er außerdem noch weitere, südlicher gelegene Sekundärzentren mit einbezieht. Diese Zusammenfassung zu einem Zentrum erscheint mir ungerechtfertigt, da die Verhältnisse in den verschiedenartigen Zentren zu sehr different erscheinen und klimatisch ganz andersartige Besonderheiten aufzeigen, sowohl in inter- wie auch in postglazialer Zeit. Nicht zuletzt werden sie durch hohe Gebirgsketten voneinander getrennt, so daß schon allein aus diesem Grunde eine Zusammenfassung der vier Zentren zu einem nicht geraten erscheint. Schließlich ist auch bereits bewiesen, daß durch starke Expansionen durchaus eine Vermischung ostasiatischer Elemente stattfinden kann.

e) Das mongolische Zentrum (K in Abb. 1).

Es liegt zwischen Altai, Tannuola und dem Changai-Gebirge. Durch seine nördliche Lage bedingt ist es zwar artenarm, aber von äußerst wichtiger Bedeutung, denn seine Elemente haben sich aufgrund der günstigen Ausbreitungsmöglichkeiten bis nach Mittel- und Westeuropa ausgedehnt. Sie sind von den sibirischen Elementen, die dem mandschurischen Zentrum entstammen, nur dadurch zu unterscheiden, daß sie nicht nach Osten vorgestoßen sind, also im südostsibirisch-mandschurisch-koreanischen Raum fehlen. Eine mongolische Art des hier zu besprechenden Komplexes ist bislang nicht bekannt.

f) Das mandschurische Zentrum (L in Abb. 1).

Es umfaßt das Sungari-Ussuri-Gebiet, Korea und die Schantung-Halbinsel und zeichnet sich durch eine reichhaltige Differenzierung in Sekundärzentren aus:

das nordchinesische (L 5 in Abb. 1),
das südkoreanische (L 6 u. L 7 in Abb. 1),
das nordkoreanische (L 4 in Abb. 1),
das tatarische (L 3 in Abb. 1),

das sachalinische (L 8 in Abb. 1),
das nordjapanische (L 9 in Abb. 1),
das ussurische (L 2 in Abb. 1) und
das burejanische Sekundärzentrum (L 1 in Abb. 1).

Von den nördlichen Bereichen dieses Zentrums nahm die nördlich-holarktische Nadelwaldregion oder Taiga ihren Ausgang, wobei ihr viele Faunenelemente in westlicher Richtung folgten, bis sie zuweilen sogar den Atlantik erreichten. In Europa läßt sich der Anteil der sibirischen Elemente (dieser Name hat sich für die mandschurischen Faunenelemente eingebürgert) sehr leicht zeigen, wobei dann nach Westen hin ein deutliches Artengefälle spürbar wird.

Innerhalb des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes gibt es eine Reihe von Arten.

Assara terebrella (Zincken) [Abb. 35].

Ihr Anteil erstreckt sich von der japanischen Nordinsel Hokkaido in westlicher Richtung bis zum Atlantik.

Weitere sibirische Arten sind offenbar nicht sehr weit über die Zentrumsgrenzen hinausgegangen, wie z. B.:

Homoeosoma caradjellum Roesler: Ussuri-Gebiet.

Rotruda subolivacella (Ragonot): Amur-Gebiet, Provinz Chekiang [Abb. 36].

Beispiel für ein sibirisches Element mit großer Expansion



Abb. 35: *Assara terebrella* (Zincken)

Beispiel für ein relativ lokales sibirisches Element

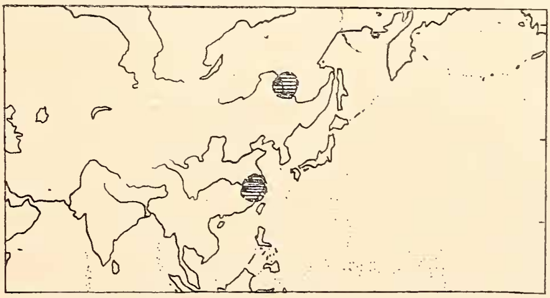


Abb. 36: *Rotruda subolivacella* (Ragonot)

Beispiel für ein sibirisch-japanisches Element

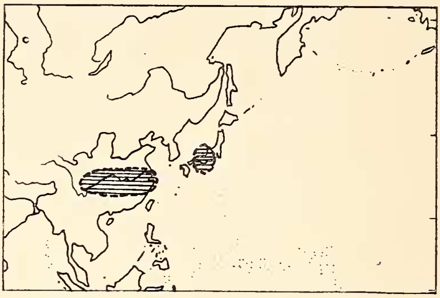


Abb. 37: *Rotruda subcretacella* (Ragonot)

Zwei weitere Arten sind polyzentrisch, da sie sowohl in Japan als auch im asiatischen Raum beheimatet sind.

Rotruda subcretacella (Ragonot): Japan, Hunan, Szetschwan und Schantung (Abb. 37).

Rotruda osakiella (Ragonot): Japan, Korea.

g) Das japanische Zentrum (M in Abb. 1).

Seine Elemente sind auch noch heute völlig auf die japanischen Grenzen beschränkt. Es ist wohl mit Sicherheit als eigenes und selbständiges Zentrum aufzufassen, da die Tsugaru-Straße selbst während der Glaziale stets als tiefer Meeresarm Hondo von Hokkaido trennte. Aus diesem Grunde läßt sich auch die Einbeziehung des japanischen Zentrums in das mandschurische nach Groß (1962) nicht aufrecht erhalten. Für die Zusammensetzung der paläarktischen Fauna konnte dieses Zentrum natürlich nicht von großer Bedeutung sein. Japanische Faunenelemente sind:

Spectrobates japonica Roesler und
Pseudocadra micronella (Inoue).

h) Das kamtschatische Zentrum (O in Abb. 1).

Es liegt an den südlichen Küsten Kamtschatkas, ist extrem isoliert und besiedlungsgeschichtlich völlig untergeordnet. Ein kamtschatisches Faunenelement gibt es nach heutigen Kenntnissen nicht im *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex.

Das mongolische, burejanische und das kamtschatische Zentrum zu einem „sibirischen Zentrum" zusammenzufassen, wie Groß (1962) es tut, nur weil sie als gemeinsames Merkmal einen überwiegenden Anteil an nördlichen Faunenelementen aufweisen, dürfte wohl auch nicht gerechtfertigt erscheinen. Erstens liegen diese Zentren extrem weit auseinander und das burejanische läßt sich zweitens ohne weiteres in das mandschurische Zentrum mit einbeziehen, da es unmittelbar nördlich diesem benachbart und sich an das ussurische anschließt. Abgesehen davon wäre der Ausdruck „sibirisches Zentrum" sehr unglücklich gewählt, da die Elemente

des mandschurischen Zentrums als „sibirisch" bezeichnet werden, und es aus diesem Grunde Verwechslungen geben könnte.

i) Das birmanische Zentrum (P in Abb. 1).

Es kann unterteilt werden in
das burmenische und
das khasiaische Sekundärzentrum (P 1—2 in Abb. 1).

Es umfaßt das Khasai-Gebirge (Assam) und Birma. Obwohl es sich hier um kein rein paläarktisches Zentrum mehr handelt, so sind seine Elemente doch mitunter auch nach Norden in die Paläarktis hinein vorgedrungen, so daß es berücksichtigt werden muß.

Dasselbe gilt auch für das
k) siamesische Zentrum (R in Abb. 1).

Es umfaßt Thailand und Kambodscha. Seine Elemente können durchaus in nordwestlicher Richtung sehr weit vorstoßen.

Groß (1962) hat die beiden letzten Zentren ebenfalls mit in sein himalajisch-chinesisches Zentrum mit einbezogen. Es spricht aber mehr dafür, daß es sich um selbständige Großrefugien handelt, deren Elemente sehr schwer zu erkennen sind, da sich in Ostasien sehr viele Vermischungen verschiedener Faunenelemente abgespielt haben.

Aufgrund der ungenügenden Kenntnis der ostasiatischen Gebiete und auch deren Fauna, kann über die Verhältnisse in diesen Gebieten natürlich vorläufig nicht allzuviel gesagt werden. Auch innerhalb des *Homoeosoma-Ephestia*-Komplexes gibt es eine ganze Reihe von Arten, die nur von einem oder zwei Fundorten bekannt geworden sind, so daß man daher über ihre zoogeographische Klassifizierung nicht im geringsten orientiert ist. Es folgen nun die Arten, die mit einem Fragezeichen versehen werden müssen:

Assara hoeneella Roesler: Chekiang.

Homoeosoma albostrigellum Roesler: N.-Yünnan.

Homoeosoma punctistrigellum Ragonot: Ussuri, Kirin, Pandschab (Abb. 38).

Eine unklare ostasiatische Art

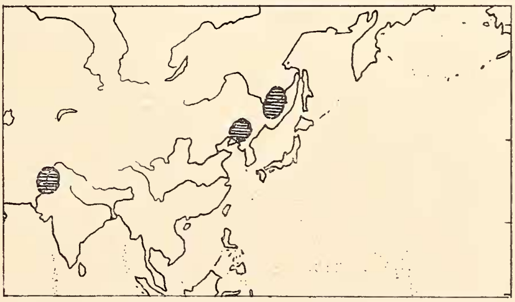


Abb. 38: *Homoeosoma punctistrigellum* Ragonot

Rotruda triangulella (Ragonot): Sou-tcheou, Jakovlevka.

Rotruda crassipunctella (Caradja): China, Kwanschien.

Pseudocadra exiguella Roesler: Chekiang.

Pseudocadra obscurella Roesler: Chekiang, Hunan.

Insgesamt sind es 18 ostasiatische Arten im Homoeosoma-Ephestia-Komplex. Es sind allerdings wieder mehr Faunenelemente als Arten, da einige polyzentrisch sind. Sie verteilen sich auf die Zentren wie folgt:

4 yünnanische,

5 japanische,

5 sibirische und

7 unklare Faunenelemente.

Es bleiben nun noch zwei Arten, die nearktischen Ursprungs sind, sich aber in der Paläarktis eingebürgert haben.

Als erste ist die kosmopolitisch verbreitete *Plodia interpunctella* (Hübner) [Abb. 39] zu nennen. Ihre Fundplätze sind über nahezu den ganzen Erdkreis verteilt, wobei das Tier allerdings in den ausgesprochen kalten Klimaten zu fehlen scheint. Eine weitere Art der Gattung *Plodia* kommt in der Nearktis vor, und andererseits hat die Gattung *Vitula,* die dem Genus *Plodia* wohl am nächsten steht, die meisten Vertreter im nordamerikanischen Raum. Aus diesem Grunde kann angenommen werden, daß *interpunctella* gleichfalls nearktischer Herkunft ist.

Die zweite Art ist *Vitula bombylicolella* (Amsel) [Abb. 40]. Sie ist im westlichen Nordamerika beheimatet, wo sie die westlichen Staaten der USA bis zum Ostabfall der Rocky Mountains bewohnt. Die Art ist wohl sicher aus dem kalifornischen Zentrum hervorgegangen. Neuerdings ist sie durch den Menschen nach Europa eingeschleppt worden. Sie trat erstmalig 1941 in Bremen auf. Seit 1949 fing man sie dann auch regelmäßig

Eine kosmopolitische, aus der Nearktis entstandene Art

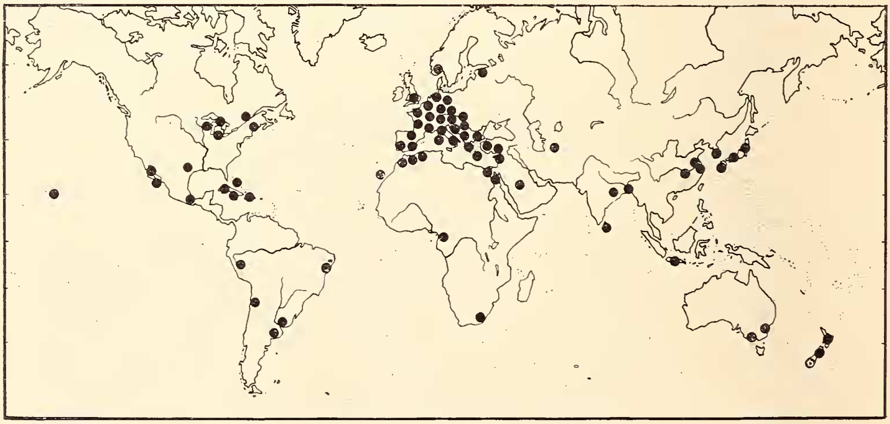


Abb. 39: *Plodia interpunctella* (Hübner)

und nicht allzu selten in Hamburg. 1958 wurde ein Exemplar im Beimoor-Wald, 25 km in nordöstlicher Richtung von Hamburg, erbeutet. Dies könnte darauf hindeuten, daß die Art möglicherweise im Begriffe ist, sich über die Hafenstädte, in die sie passiv verschleppt wurde, auszubreiten.

Vergleicht man nun abschließend die arborealen Ausbreitungszentren mit den eiszeitlichen Refugien der Waldfauna, so kann man verblüfft feststellen, daß sie außerordentlich genau miteinander übereinstimmen. Nach Wegfall der Isolation dieser Refugien (durch Tundren, Inlandeis, Eremialgebiete usw.) war im Postglazial den Tieren eine weite Expansion möglich, soweit ihre Ökologie dies zuließ. Da sich die Tiere aber nicht alle gleich weit ausbreiteten, sondern das eine mehr, das andere weniger und ein drittes überhaupt nicht, entstand jeweils das schon erwähnte Artengefälle.

Eine nearktische, in die Paläarktis verschleppte Art

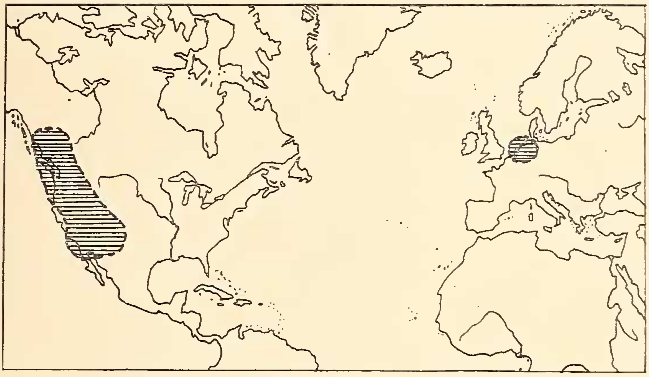


Abb. 40: *Vitula bombylicolella* (Amsel)

Zusammenfassung

Insgesamt wurden 71 Arten, die der Homoeosoma-Ephestia-Komplex beinhaltet, untersucht. Durch die teilweise reiche Subspezies-Ausbildungen ist es bedingt, daß mehr Faunenelemente zustande gekommen sind als Arten. Sie verteilen sich wie folgt:

33 mediterrane,
15 unklare,
10 iranische,
6 sibirische,
5 japanische,
4 yünnanische,
3 syrische,
3 nearktische,
2 turkestanische,
1 kaspisches,
1 orientalisches Faunenelement (= 83 Faunenelemente).

Die größte Rolle bei der Ausbreitung der Arten des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes hat demnach zweifellos das mediterrane Ausbreitungszentrum gespielt. Weitaus die meisten Arten, nämlich etwa ein Drittel der untersuchten Species, entstammen diesem reichhaltigen und ökologisch stark aufgegliederten Bereich. Ebenso ist das iranische Zentrum von wesentlicher Bedeutung gewesen. Alle übrigen Zentren sind demgegenüber offenbar bei der vorliegenden Gruppe von weitaus geringerer Bedeutung. Die Situation im ostasiatischen Raum ist allerdings noch fast ganz ungeklärt, da von dorther nur sehr spärliches Material vorliegt.

Literatur

Amsel, H. G. (1933): Die Lepidopteren Palästinas. Eine zoogeographisch-faunistische Studie. Zoogeographica 2.

Bodenheimer, F. (1927): Über die das Verbreitungsgebiet einer Art bestimmenden Faktoren. Biol. Zbl., 47.

Caradja, A. (1910): Beitrag zur Kenntnis über die geographische Verbreitung der Pyralidae des europäischen Faunengebietes nebst Beschreibung einiger neuer Formen. Iris, 24, 105—147.

— (1916): Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Pyraliden und Tortriciden des europäischen Faunengebietes, nebst Beschreibungen neuer Formen. Iris, 30, 1—88.

— (1933): Gedanken über Herkunft und Evolution der europäischen Lepidopteren. Ent. Rdsch., 50, 213—217, 236—240, 245—248.

— (1934): Herkunft und Evolution der paläarktischen Lepidopterenfauna. Int. Ent. Zschr., 28, 217—224, 233—236, 261—264, 287—292, 361—366, 381, 385.

Chittenden, F. H. (1900): On the recent spread of the Mediterrean flour moth. U. S. Dept. Agric. Bull., 22, 97—98.

Groß, F. J. (1962): Zur Evolution euro-asiatischer Lepidopteren. Zool. Anz., 25, suppl.-bd., Verh. Dtsch. Zool. Ges., Leipzig, 461—478.

— (1962): Der Einfluß der Oberflächengestalt der Erde auf die Ausbildung verschiedener Arten und Rassen im Tierreich. I. Allgemeines zur Makroevolution. Ent. Zschr. Frankf., 72, 253—259, 261—275.

Hennig, W. (1950): Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik. Berlin, 1950.

— (1953): Kritische Bemerkungen zum phylogenetischen System der Insekten. Beitr. Ent., Sonderheft von 3, 1—85.

Hesse, R. (1924): Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena.

Holst, Preben L. (1961): To nye danske sommerfügle: *Manhatta biviella* Z. og *Acrobasis tumidana* Schiff. Ent. Meddelelser 31, 123—126.

— (1962): *Ephestia moebiusi* Rbl. (Lepidoptera, Phycitidae) in Denmark. Ent. Meddelelser, 31, 236—241.

Klemm (1930): Zur Frage der geographischen Verbreitungszentren der Mehlmotte, *Ephestia kuehniella* Zell. Mitt. Ges. Vorratsschutz 6, 26.

Lattin, G. de (1949): Beiträge zur Zoogeographie des Mittelmeergebietes. Verh. Dtsch. Zool. 1948 Kiel (Zool. Anz. Suppl. 13, 143—151).

— (1951): Über die zoogeographischen Verhältnisse Vorderasiens. Verh. Dtsch. Zool. 1950 Marburg (Zool. Anz. Suppl. 15, 206—214).

— (1951/52): Zur Evolution der westpaläarktischen Lepidopterenfauna. Decheniana 105/106, 115—164.

— (1956): Die Ausbreitungszentren der holarktischen Landtierwelt. Verh. Dtsch. Zool. Ges., Hamburg, 380—410.

— (1958): Postglaziale Disjunktionen und Rassenbildung bei europäischen Lepidopteren. Verh. Dtsch. Zool. Ges. Frankfurt, 392—403.

Lebedev, A. G. (1930): Zur Frage der geographischen Herkunft der Mehlmotte *(Ephestia kuehniella Z.)*. Z. Angew. Ent. Berlin 16, 597—605.

Pagenstecher, A. (1909): Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge. Jena.

Reinig, W.F. (1937): Die Holarktis. Jena.

— (1950): Chorologische Voraussetzungen für die Analyse von Formenkreisen. Syllegomena biologica. Fschr. Kleinschmidt, Wittenberg, 346—378.

Rensch, B. (1929): Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. Berlin.

Roesler, U. (1965 a): Untersuchungen über die Systematik und Chorologie des Homoeosoma-Ephestia-Komplexes (Lepidoptera: Phycitinae). Inaugural-Dissertation, Saarbrücken.

— (1965 b): Ergebnisse einer österreichischen lepidopterologischen Sammelreise nach Syrien und dem Libanon. Teil II: Der *Homoeosoma-Ephestia*-Komplex (Phycitidae). Zschr. Wien. Ent. Ges., 50, 75—79.

Tiedemann, O. (1958): *Vitula serratilineella* Ragonot (Lep. Pyralidae). Ein in Europa heimisch gewordener nordamerikanischer Kleinschmetterling. Zschr. Wien. Ent. Ges., 43, 282—286.

Wagener, S. (1961): Monographie der ostasiatischen Formen der Gattung *Melanargia* Meigen (Lep. Satyridae). Zoologica 39, 99—222.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Ulrich Roesler
Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig
53 Bonn, Koblenzer Straße 150-164